

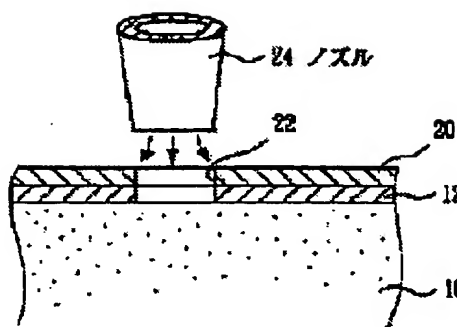
**ELECTRODE-FORMING METHOD**

**Patent number:** JP2000101315  
**Publication date:** 2000-04-07  
**Inventor:** OOKA NAOKI  
**Applicant:** YOKOWO CO LTD  
**Classification:**  
- international: H01P11/00  
- european:  
**Application number:** JP19980288731 19980925  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2000101315**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrode-forming method that forms an electrode layer with satisfactory workability and high adhesion on a surface of a dielectric block to configure a dielectric filter or the like.

**SOLUTION:** This method has a process where conductive paste is applied to an entire surface of a dielectric block 10 through dipping, a process where this conductive paste is tentatively baked at a temperature of 400-650 deg.C to form an electrode layer 12, a process where a trimming mask 20 is placed on the electrode layer 12 formed by the tentative baking, and abrasive grains are blown onto the electrode layer 12 from a nozzle 24, to grind the electrode layer 12 formed by the tentative baking into a prescribed shape in matching with a shape of an open window 22 of the trimming mask 20, and a process where the ground electrode layer 12 formed by the tentative baking is glow-fired at a temperature of 800-860 deg.C.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

文献6

(11) 特許出願公開番号

特開2000-101315

(P2000-101315A)

(43) 公開日 平成12年4月7日 (2000. 4. 7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 P 11/00

識別記号

F I

H 0 1 P 11/00

テマート\* (参考)

K

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-288731

(22) 出願日 平成10年9月25日 (1998. 9. 25)

(71) 出願人 000006758

株式会社ヨコオ

東京都北区滝野川7丁目5番11号

(72) 発明者 大岡 直樹

群馬県富岡市神農原1112番地 株式会社ヨ

コオ富岡工場内

(74) 代理人 100089129

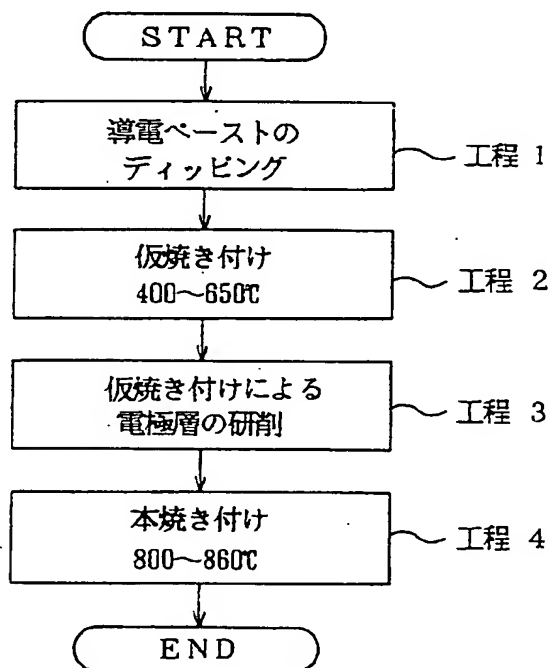
弁理士 森山 哲夫

(54) 【発明の名称】 電極形成方法

(57) 【要約】

【課題】 誘電体フィルタなどを構成するために、誘電体ブロック10の表面に、加工性が良くまた密着性の高い電極層を形成する電極形成方法を提供する。

【解決手段】 誘電体ブロック10の表面全体にディッピングにより導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを温度400～650度で仮焼き付けして電極層12を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層12上にトリミング用マスク20を配設してノズル24から砥粒を吹き付けてトリミング用マスク20の開口窓22の形状に合わせて仮焼き付けによる電極層12を所定の形状に研削する工程と、研削された仮焼き付けによる電極層12を温度を800～860度で本焼き付けする工程と、を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体ブロックの表面に導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを仮焼き付けして電極層を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層上にトリミング用マスクを配設して砥粒を吹き付けて前記トリミング用マスクの開口窓の形状に合わせて前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程と、前記仮焼き付けによる電極層を本焼き付けする工程と、を備えたことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 2】 誘電体ブロックの表面に導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを仮焼き付けして電極層を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層上にトリミング用マスクを配設して高速回転するワイヤブラシまたはパフを当接させて前記トリミング用マスクの開口窓の形状に合わせて前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程と、前記仮焼き付けによる電極層を本焼き付けする工程と、を備えたことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の電極形成方法において、前記誘電体ブロックの表面に、ディッピングまたは塗布または印刷により前記導電ペーストを設けることを特徴とする電極形成方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載の電極形成方法において、仮焼き付け温度を前記導電ペーストのガラスフリットが溶ける 400～650 度に設定し、本焼き付け温度を 800～860 度に設定したことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の電極形成方法において、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程において、前記トリミング用マスクの開口窓に添って砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削することを特徴とする電極形成方法。

【請求項 6】 請求項 1 記載の電極形成方法において、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程において、前記誘電体ブロックの仮焼き付けによる電極層の隣接する複数の面または曲面に跨り、該面に添って屈曲または湾曲した前記トリミング用マスクを配設し、前記誘電体ブロックを回転させるとともに該開口窓に添って砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削することを特徴とする電極形成方法。

【請求項 7】 請求項 2 記載の電極形成方法において、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程において、前記トリミング用マスクの開口窓に添って高速回転するワイヤブラシまたはパフを当接させる位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削することを特徴とする電極形成方法。

【請求項 8】 請求項 2 記載の電極形成方法において、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程において、前記誘電体ブロックの仮焼き付けによる電極層の隣接する複数の面または曲面に跨り、該面に添って屈曲または湾曲した前記トリミング用マスクを配設し、前記誘電体ブロックを回転させるとともに該開口窓に添って高速回転するワイヤブラシまたはパフを当接させる位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削することを特徴とする電極形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘電体フィルタなどを構成するために、誘電体ブロックの表面に電極層を適宜な形状に形成するための電極形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話などのマイクロ波帯の帯域通過フィルタとして、誘電体フィルタが広く使用されている。この誘電体フィルタの構造の一例は、円柱状または角柱状のセラミック誘電体ブロックに軸方向に貫通孔を設け、この貫通孔の内面および誘電体ブロックの貫通孔が開口される一方の端面以外の外表面に電極層を設け、さらに誘電体ブロックの外表面の電極層に入出力電極としての島状部分を形成して構成されている。

【0003】これらの電極層は、一例として、誘電体ブロックの外表面にスクリーン印刷により導電ペーストを適宜な形状に塗布し、これを焼き付けて電極層が形成される。また、他の例としては、誘電体ブロックの外表面全体に電極層を形成した後に、電極層の不要部分を適宜に研削して、所定の形状の電極層が形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来の導電ペーストをスクリーン印刷により塗布してこれを焼き付けて電極層を形成する方法にあっては、電極層の形状の寸法精度が得られにくいとともに、誘電体ブロックの各平面毎にスクリーン印刷をしなければならず、多くの面に電極層がそれぞれに設けられるものにあっては多くの工程を必要とする。

【0005】そして、誘電体ブロックの外表面全体に設けられた電極層を適宜に研削する方法において、電極層を研削する手段の 1 つとして、電極層上にトリミング用マスクを配設し、これに砥粒を吹き付けてトリミング用マスクに設けられた開口窓の形状に合わせて電極層を研削するものがある。また、砥粒の吹き付けに代えて、高速回転するワイヤブラシまたはパフを当接させて、同様にトリミング用マスクの開口窓の形状に合わせて電極層を研削するものもある。

【0006】ここで、電極層が無電界鍍金法により形成されたものは、砥粒の吹き付けまたは高速回転するワイ

ヤブラシまたはバフを当接させることで、比較的容易に研削することができる。しかるに、この無電界鍍金法により形成された電極層は、誘電体ブロックとの密着性が不十分であり、半田付けなどにより剥離を生じさせ易い。また、導電ペーストを800～860度の温度で焼き付けることにより形成した電極層は、誘電体ブロックとの密着性が極めて高いとともに銀の粘りが強いために、砥粒の吹き付けおよび高速回転するワイヤブラシまたはバフを当接させる方法では、電極層の研削が難しいとともに加工精度が得られにくく、研削時に砥粒の過度の吹き付けなどにより誘電体ブロック自体を傷つけ易い。

【0007】本発明は、かかる従来技術の事情に鑑みてなされたもので、加工性が良く、また密着性の高い電極層を形成できる電極形成方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の電極形成方法は、誘電体ブロックの表面に導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを仮焼き付けして電極層を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層上にトリミング用マスクを配設して砥粒を吹き付けて前記トリミング用マスクの開口窓の形状に合わせて前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程と、前記仮焼き付けによる電極層を本焼き付けする工程と、を備えている。

【0009】また、誘電体ブロックの表面に導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを仮焼き付けして電極層を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層上にトリミング用マスクを配設して高速回転するワイヤブラシまたはバフを当接させて前記トリミング用マスクの開口窓の形状に合わせて前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削する工程と、前記仮焼き付けによる電極層を本焼き付けする工程と、を備えていても良い。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図4を参照して説明する。図1は、本発明の電極形成方法の第1実施例の工程図である。図2は、誘電体ブロックに形成された仮焼き付けによる電極層にトリミング用マスクを配設した要部断面図である。図3は、砥粒の吹き付けによる研削直後の電極層の要部断面図である。図4は、トリミング用マスクを取り外した電極層の要部断面図である。

【0011】まず、セラミック誘電体ブロック10が、銀ペーストまたは銀とパラジウムペーストなどの導電ペースト内にディッピング（浸漬）されて、誘電体ブロック10の外表面全体に20～25μmの膜厚で導電ペーストが設けられる（工程1）。なお、このディッピングに代えて、塗布またはスクリーン印刷により誘電体ブロック10の外表面全体または必要な部分に適宜に導電

ペーストが設けられても良い。

【0012】次に、導電ペーストが外表面に設けられた誘電体ブロック10が加熱され、室温から400～650度（摂氏）まで約30分間で上昇され、この400～650度で約10分間保持され、その後自然放熱により温度が室温まで下降される。この400～650度の温度で、導電ペーストの構成要素のガラスフリットが溶ける。そして、この加熱により、導電ペーストが硬化し、仮焼き付けによる電極層12が形成される（工程2）。この仮焼き付けによる電極層12は、導電ペーストの構成要素のガラスフリットがまだ誘電体ブロック10内に充分には溶け込んでおらず、また銀の粘りも少ない。そこで、誘電体ブロック10に対する仮焼き付けによる電極層12の密着力はさほど大きくない。

【0013】そして、この仮焼き付けによる電極層12上に、耐摩耗性に優れた99パーセントアルミナのセラミックス板や超合金やステンレス板などの金属板、または運動エネルギーを吸収するポリイミドなどの合成樹脂板からなるトリミング用マスク20が適宜な治具などにより密着して配設される。このトリミング用マスク20には、開口窓22が設けられている。そして、この開口窓22に向けてノズル24よりセラミックス粉末や金属粉末などの砥粒が乾式または湿式で吹き付けられ（サンドブラスト法）、開口窓22の形状に合わせて仮焼き付けによる電極層12が所定の形状に研削される（工程3）。

【0014】さらに、誘電体ブロック10が再び加熱されて、室温から800～860度（摂氏）まで約1時間で上昇され、この800～860度で約10分間保持され、その後自然放熱により室温まで下降される。この800～860度の温度は、導電ペーストのメーカーが焼き付け温度として指示するものである。そして、この再加熱により、仮焼き付けによる電極層12がさらに硬化し、本焼き付けによる電極層が形成される（工程4）。この本焼き付けでは、導電ペーストのガラスフリットが誘電体ブロック10内に充分に溶け込み密着性を高いものとし、また銀の粘りも高いものとなる。

【0015】したがって、仮焼き付けによる電極層12を研削加工することで、比較的簡単にしかも精度良く加工することができ、その後本焼き付けすることで、密着性の高い電極層を形成することができる。そこで、簡単に精度良く電極層を形成でき、しかも半田付けによる電極層の剥離などを生ずることがない。

【0016】次に、図5を参照して本発明の電極形成方法の第2実施例を説明する。図5は、高速回転するワイヤブラシまたはバフの当接による研削直後の電極層の要部断面図である。

【0017】図5に示す第2実施例にあっては、第1実施例の砥粒を吹き付けて仮焼き付けによる電極層12を研削するのに代えて、高速回転するワイヤブラシまたは

バフ30を当接させて、トリミング用マスク20の開口窓22の形状に合わせて仮焼き付けによる電極層12を研削する。この第2実施例にあっても、密着性の比較的に小さな仮焼き付けによる電極層12を研削するので、第1実施例と同様に加工性が良く、また研削加工後に本焼き付けすることで、密着性の高い電極層を形成することができる。

【0018】続いて、図6を参照して本発明の電極形成方法の第3実施例を説明する。図6は、トリミング用マスクが配設された誘電体ブロックに対してノズルを相対的にXとY方向の平面で移動自在とするようにしたことを説明する図である。

【0019】第1および第2実施例にあっては、砥粒が吹き付けられる面積および高速回転するワイヤブラシまたはバフ30が当接される面積が、トリミング用マスク20の開口窓22と同じまたはそれよりも大きなものが想定されている。しかるに、ノズル24より砥粒が吹き付けられる面積または高速回転するワイヤブラシまたはバフ30の当接される面積が小さい場合や、研削する開口窓22の長さが長い場合には、図6に示すごとく、仮焼き付けによる電極層12上にトリミング用マスク20が配設された誘電体ブロック10に対して、所定の間隔を保持しながらノズル24がXとY方向の平面で相対的に移動自在とされ、開口窓22に添ってノズル24が相対的に移動される。かかる方法により、大きな面積または長い開口窓22の形状に応じて、仮焼き付けによる電極層12を研削することができる。ここで、ノズル24は、砥粒の噴出口の形状が丸い丸ノズルまたは細い幅で直線状の平ノズルなどのいずれであっても良い。

【0020】この第3実施例にあっても、密着性の比較的に小さな仮焼き付けによる電極層12を研削するので、第1実施例と同様に加工性が良く、また研削加工後に本焼き付けすることで、密着性の高い電極層を形成することができる。そして、ノズル24の吹き付け面積の小さなものにあっては、大きな面積に吹き付けるものに比較して、砥粒をより効果的に用いることができるとともに、研削装置を大幅に小型化することができ、経済的である。なお、ノズル24および誘電体ブロック10の少なくともいずれ一方を移動させれば良く、この移動制御は、予めプログラムされたデータに基づいてコンピュータ制御(XYZ軸制御)によりワークテーブルなどを適宜に移動制御すれば良い。

【0021】さらに、図7を参照して本発明の電極形成方法の第4実施例を説明する。図7は、円柱状の誘電体ブロックの曲面に湾曲したトリミング用マスクを配設し、ノズルに対して誘電体ブロックを回転させるようにしたことを説明する図である。

【0022】図7の第4実施例にあっては、円柱状の誘電体ブロック40の外表面に仮焼き付けによる電極層42が設けられ、この電極層42の外周曲面上に添って湾

曲されたトリミング用マスク50が配設される。このトリミング用マスク50には、周方向に長い開口窓52が設けられている。この開口窓52に臨んでノズル24が配設され、ノズル24から砥粒を吹き付けながら誘電体ブロック40を軸44回りに回転させて曲面状の電極層42を容易に研削することができる。この第4実施例において、ノズル24または誘電体ブロック40を相対的に軸44方向に移動自在とするならば、適宜な移動制御により仮焼き付けによる電極層42を島状に形成することも可能である。

【0023】さらにまた、図8を参照して本発明の電極形成方法の第5実施例を説明する。図8は、角柱状の誘電体ブロックの隣接する2つの面に跨って屈曲したトリミング用マスクを配設し、ノズルに対して誘電体ブロックを軸回りに回転させるとともにノズルを軸と直交する方向に移動させるようにしたことを説明する図である。

【0024】図8の第5実施例にあっては、角柱状の誘電体ブロック60の外表面に仮焼き付けによる電極層62が設けられ、隣接する2つの面に跨って屈曲したトリミング用マスク70が配設される。このトリミング用マスク70には、隣接する2つの面に跨る長い開口窓72が設けられる。この開口窓72に臨んでノズル24が配設され、ノズル24から砥粒を吹き付けながら誘電体ブロック60が軸64回りに回転されるとともに、ノズル24が軸64と直交する方向に移動されて、ノズル24の先端と誘電体ブロック60との間隔がほぼ一定となるように制御される。このようにして、2つの面に跨って電極層62が容易に研削される。ここで、開口窓72が誘電体ブロック60の軸64回りに長く設けられているので、ノズル24と誘電体ブロック60を軸64方向に相対的に移動する必要はない。しかし、開口窓72が軸64回りと斜めに交叉する方向に設けられ、または電極層62を島状に形成するならば、ノズル24と誘電体ブロック60を軸64方向に相対的に移動自在とすれば良い。

【0025】なお、上記第3と第4および第5実施例のいずれにあっても、ノズル24から砥粒を吹き付けて電極層12、42、62を研削するが、これに限られず、高速回転するワイヤブラシまたはバフ30を当接させて電極層12、42、62を研削するようにしても良いことは勿論である。また、第5実施例にあっては、隣接する2つの面に跨って電極層62研削するものに限られず、3つ以上の複数の面に跨る電極層62を同じ工程で研削するようにしても良い。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電極形成方法によれば、以下のごとき格別な効果を奏する。

【0027】請求項1および2記載のいずれの電極形成方法にあっても、密着性の小さな状態の仮焼き付けによる電極層を研削して所定の形状とするので、その加工性

が優れているとともに寸法精度が容易に得られる。そして、研削後に本焼き付けすることで、密着性に優れた電極層とすることができ、半田付けなどにより剥離を生ずることがない。

【0028】また、請求項4記載の電極形成方法にあっては、仮焼き付け温度を400～650度に設定することで、導電ペーストは、ガラスフリットの誘電体ブロックへの溶け込みが少なく密着性が小さくしかも銀の粘りが小さい電極層となる。そこで、研削加工が容易である。そして、本焼き付け温度を800～860度に設定することで、ガラスフリットが誘電体ブロックに十分に溶け込み密着性が大きなものとなりしかも銀の粘りが大きな電極層となる。そこで、本焼き付け後は、極めて密着性の高い電極層が得られる。

【0029】そして、請求項5または7記載のいずれの電極形成方法にあっては、砥粒の吹き付け位置または高速回転するワイヤブラシまたはバフの当接する位置が、トリミング用マスクの開口窓に添って相対的に移動されるので、研削面積が小さな研削装置を用いることができ、またいかなる形状の研削も可能である。そして、砥粒を吹き付ける装置にあっては、砥粒を効率的に吹き付けることができる。

【0030】さらに、請求項6または8記載のいずれの電極形成方法にあっては、誘電体ブロックを回転させることで、隣接する複数の面に跨って設けられた電極層を1つの工程で研削することができ、また曲面に設けられた電極層を1つの工程で研削することができる。そこで、複数の面にまたは曲面に設けられた電極層を研削するのに、作業効率の優れたものである。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】本発明の電極形成方法の第1実施例の工程図である。

【図2】誘電体ブロックに形成された仮焼き付けによる電極層にトリミング用マスクを配設した要部断面図である。

【図3】砥粒の吹き付けによる研削直後の電極層の要部断面図である。

【図4】トリミング用マスクを取り外した電極層の要部断面図である。

10 【図5】高速回転するワイヤブラシまたはバフの当接による研削直後の電極層の要部断面図である。

【図6】トリミング用マスクが配設された誘電体ブロックに対してノズルを相対的にXとY方向の平面で移動自在とするようにしたことを説明する図である。

【図7】円柱状の誘電体ブロックの曲面に湾曲したトリミング用マスクを配設し、ノズルに対して誘電体ブロックを回転させるようにしたことを説明する図である。

【図8】角柱状の誘電体ブロックの隣接する2つの面に跨って屈曲したトリミング用マスクを配設し、ノズルに対して誘電体ブロックを軸回りに回転させるとともにノズルを軸と直交する方向に移動させるようにしたことを説明する図である。

【符号の説明】

10、40、60 誘電体ブロック

12、42、62 仮焼き付けによる電極層

20、50、70 トリミング用マスク

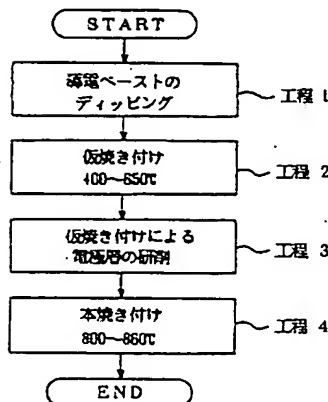
22、52、72 開口窓

24 ノズル

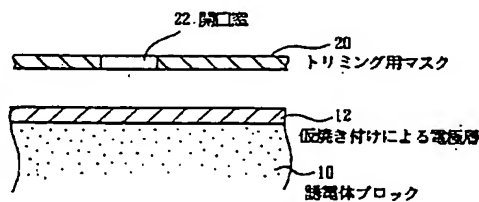
30 高速回転するワイヤブラシまたはバフ

\*30 44、64 軸

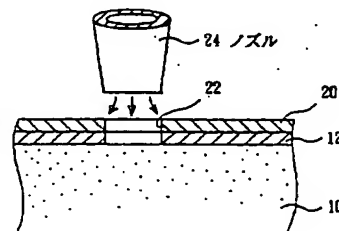
【図1】



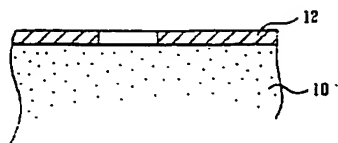
【図2】



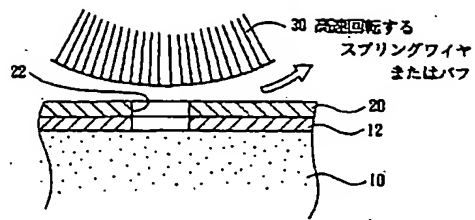
【図3】



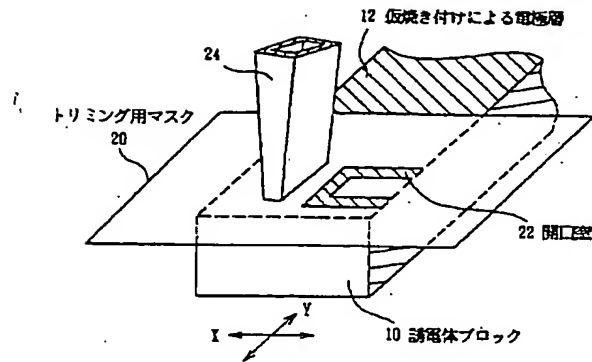
【図4】



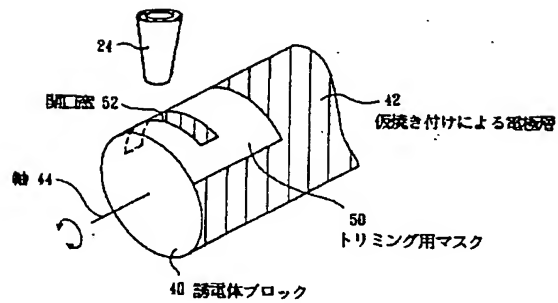
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

